

ANNUARIO  
DELLA  
R. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PADOVA

PER L'ANNO ACCADEMICO

1906-907

(DCLXXXV dalla fondazione)



PADOVA

TIPOGRAFIA GIOV. BATT. RANDI

1907



# DISCORSO INAUGURALE

dell'anno accademico 1906-907

LETTO

NELL'AULA MAGNA DELL'UNIVERSITÀ

il 5 novembre 1906

*dal Professore ordinario di Fisiologia*

UFF. ARISTIDE STEFANI

---





SUL CONCETTO DELLA VITA

---



---

## SUL CONCETTO DELLA VITA (1)

Benchè siano oramai passati quarant'anni, dacchè ho dedicata tutta la mia attività allo studio degli esseri organizzati, nulladimeno sono stato molto incerto, se in questa circostanza avessi dovuto parlarvi del problema della vita; e mi sono deciso a trattare di esso, solamente perchè mi pareva di venir meno ad un dovere, se oggi non vi avessi detto ciò che io ne penso, dopochè è stato generalmente riconosciuto che le tante cognizioni, acquisite in seguito alla applicazione del metodo fisico-chimico allo studio degli esseri organizzati, non hanno aperto alcuna breccia nel mistero della vita (2); dopochè eminenti biologi hanno solennemente proclamato che il problema della vita trascende la nostra intelligenza (3); dopochè la selezione naturale è stata riconosciuta insufficiente a spiegare la trasformazione delle specie (4); dopochè la mancanza di generazione spontanea è stata consacrata dal più grande trionfo che vanti la medicina,

la cura antisettica, e sulle rovine della generazione spontanea è andata sempre più affermandosi la legge della continuità della vita (5), colla quale è naturalmente ritornata in campo, sia pure rinnovellata di novella fronda, la dottrina della forza vitale, che i nostri maestri ci avean detto morta e seppellita (6).

E dal parlarvi della vita, oltre alla straordinaria complessità del problema, che quanto più si studia tanto più sembra farsi gigante, e svanire indistintamente, da ogni lato, oltre ai confini dello scibile, mi tratteneva anche la considerazione, che l'uomo non può serbare di fronte ad esso quella olimpica indifferenza, colla quale egli deve studiare i problemi scientifici, perchè al concetto della vita, a noi trasmesso dai nostri padri, si collegano i nostri costumi, le nostre civili istituzioni, e quindi il nostro sentimento morale.

Non ho la pretesa di potervi assicurare, che solo l'amor del vero mi sia stato di guida in questo studio, perchè *nihil humani a me alienum esse puto*; ma ho ferma fiducia che l'amor del vero non sia mai stato soverchiato da altro sentimento, perchè so che al vero ho fatto sempre onesta, se non lieta, accoglienza, anche quando esso veniva a demolire studi iniziati con lungo amore, e perchè col crescere degli anni si è fatto sempre più vivo nell'animo mio il sentimento, che il vero sarà sempre incomparabilmente più bello di ogni più geniale creazione della mente.

..

La fisiologia è ben lontana dal poter dimostrare, quali siano i processi fisici e chimici per cui si compiono quei fenomeni materiali degli esseri organizzati,

che si dicono vitali; ma io non trovo motivo per escludere la possibilità di simili conoscenze e non ho difficoltà ad ammettere che un giorno si potranno forse fabbricare dei corpi contrattili e secernenti come i muscoli e le ghiandole. Ciò che trascende la nostra intelligenza non sono i fatti anatomici e fisiologici, isolatamente considerati; ma dall'un canto la loro coordinazione nell'interesse dell'organismo e della specie, e dall'altro la sensazione. Ciò che rende impenetrabile il mistero della vita sono la *coordinazione* e la *psiche*.

..

La contemplazione dell'ordine con cui si succedono le cose, ha dato origine ai sentimenti di ammirazione e di finalità, da cui derivano le opere più sublimi dell'arte, della poesia, della legislazione.

Per la scienza la finalità non è, e non potrà essere, che un sentimento, e perciò non può essere che un'illusione il credere di spiegare scientificamente un fatto, riferendolo ad una causa finale; ma della compatibilità del sentimento di finalità colla scienza mi pare che non vi possa essere dubbio, quando si considera che esso fu ed è apertamente professato da persone che toccarono le più alte cime del sapere; e ad ogni modo, prima di reclamarne il bando, la scienza dovrebbe almeno dimostrare, sia pure in via puramente dottrinale, come da una massa omogenea in tutte le sue più minute particelle, fra le quali non esistono differenze nè di spazio nè di tempo, perchè infinito il primo ed eterno il secondo, sia possibile la formazione di corpi con differenze determinate. Finchè questa dimostrazione non sarà data, finchè la scienza sarà costretta di posare il

capo sul guanciale di qualità differenziali; finchè, con altre parole, non sarà dimostrato come l'ordine attuale può non avere avuto un principio, sarà sempre legittimo il pensare secondo l'apologo dell'abbate Galliani, illustrato dal Du Bois-Reymond con tanto magistero di forma e tanta profondità di dottrina, che la natura operi con dadi falsi, onde assicurare la partita al gran Giocoliere (7).

..

Ma se la finalità non può essere che un sentimento, una fede, l'ordine delle cose è un fatto, del quale, come di ogni altro fatto, è compito della scienza cercarne la causa. E se il fisico può trascurare questa ricerca, limitandosi a spiegare come esca il sei colle proprietà fisiche del dado che adopera il giocoliere, senza preoccuparsi se il dado sia stato fatto intenzionalmente in quel modo, il fisiologo non può fare altrettanto. E ciò non solo per la ragione che non si può studiare una macchina senza tener conto del suo ufficio, ma perchè le proprietà degli organismi sono un prodotto degli organismi stessi, e le coordinazioni biologiche derivano quindi da un'attività insita nell'organismo, che preesiste alla forma definitiva di esso, attività operosa dal principio alla fine della vita, e la cui operosità non può venir meno senza pericolo di morte. E di fatto, queste coordinazioni non si palesano semplicemente nella corrispondenza mirabile fra l'organo e la funzione, ma nella formazione dell'organismo, nell'adattamento continuo di esso alle condizioni interne ed esterne, e nella riparazione anche dei suoi guasti eventuali; per cui, volendo paragonare l'organismo ad una

macchina, bisognerebbe paragonarlo ad una macchina che si fabbrica da sè, che si conserva, che si riproduce, e che ripara anche le sue eventuali rotture.

..

I tessuti di sostegno, sia animali e sia vegetali, non solo sono costruiti secondo le leggi della statica, vale a dire secondo il sistema dei cilindri vuoti, quando devono opporsi alla flessione, e di trabecole o cordoni nella direzione della resistenza che devono opporre; ma nelle epifisi delle ossa scompaiono le vecchie trabecole, quando per frattura, non regolarmente saldata, esse più non si trovano nella direzione di detta resistenza, e sono sostituite da trabecole nuove, nella direzione della stessa; e nei vegetali i tessuti di sostegno tanto più si sviluppano, quanto più cresce il peso che il vegetale deve sostenere, e mediante l'applicazione artificiale di pesi si provoca, non solo il loro aumento, ma anche la comparsa dei loro elementi, là dove normalmente questi non esistono (8).

I succhi digerenti, non solo contengono le combinazioni necessarie per trasformare convenientemente i principî alimentari contenuti negli alimenti propri dell'animale, ma vengono secreti in quantità e qualità diversa, a seconda della quantità e della qualità degli alimenti dall'animale introdotti, e coll'ordine più opportuno per la digestione e per l'assorbimento di questi alimenti (9).

Non solo lo sviluppo degli organi è proporzionato ai bisogni dell'organismo, così che ogni organo può compiere, senza fatica, tutto il lavoro necessario alla economia; ma se i bisogni aumentano o diminuiscono, aumenta o diminuisce corrispondentemente anche il vo-

lume dell'organo; e gli organi, il cui lavoro non può essere interrotto senza danno generale, sono provveduti di apparecchi per mezzo dei quali vengono opportunamente compensati gli effetti dei mutamenti nella intensità degli stimoli, oppure hanno essi stessi l'attitudine di abbassare la propria eccitabilità se gli stimoli aumentano, e di elevarla se questi diminuiscono. In tal modo rimane eliminato il pericolo del loro esaurimento ed assicurata, nel tempo stesso, la costanza del loro lavoro (10).

Per quante riserve si vogliano fare sui risultati delle ricerche batteriologiche, si dovrà pur sempre riconoscere che esse sono riuscite a dimostrare, che l'organismo lotta contro i veleni e gli agenti infettivi in esso penetrati, elaborando prontamente delle speciali combinazioni chimiche, *antitossine*, dirette a neutralizzarne l'azione, e sia anche con altri più complicati processi.

Ma i fatti più dimostrativi del potere regolatore ci vengono dallo studio dei processi rigenerativi; e non posso a meno di ricordare qualche recente osservazione.

Dopo un taglio, i monconi centrali delle fibre nervose, anche se tenuti a mutuo contatto mediante sutura, hanno l'attitudine di mantenersi disgiunti e di impedire così la soppressione definitiva della funzione delle fibre rispettive; non solo, ma il moncone centrale tende a congiungersi col moncone periferico della stessa fibra ed a ristabilire così i rapporti normali che sono stati dal taglio interrotti, dirigendo il suo accrescimento verso lo stesso, qualunque sia la posizione che ad esso vien data, anche percorrendo un cammino a ritroso. E talora, come a me fu dato di osservare, il moncone centrale di un nervo finisce per unirsi col moncone periferico dello stesso



nervo, anche dopo di essere stato suturato col moncone periferico di un nervo diverso (11).

Nei tritoni, la lente cristallina asportata, non solo si rigenera come altri organi, ma ciò che è veramente meraviglioso, essa si rigenera a spese dell'epitelio dell'iride, organo diverso per caratteri anatomici, per funzione e per origine embriologica (12); dimodochè di questo fatto, per ora almeno, non si può concepire altra causa, che il bisogno di ristabilire la funzione visiva.

Mi dilungherei troppo se riferissi altri esempi; e mi limiterò a notare, che la utilità e la coordinazione degli organi hanno sempre costituito il presupposto di ogni ricerca fisiologica; dimodochè in fisiologia si è sempre parlato di funzioni, di disposizioni, di scopi, qualunque fosse la dottrina che veniva poi professata intorno alla origine della vita (13).

..

È un grossolano errore il considerare l'adattamento degli esseri organizzati, nel quale lo Spencer ha riconosciuto la caratteristica principale della vita, come un fatto passivo, come il mutamento della forma di un corpo elastico, prodotto da un mutamento di pressione. L'adattamento biologico è invece una reazione dell'organismo, per mezzo della quale questo cerca e riesce a conservare la sua individualità, ad onta dei mutamenti dell'ambiente interno ed esterno, e costituisce perciò un fatto eminentemente attivo, che trova riscontro nei mutamenti che un abile direttore introduce nel suo opificio, onde esso meglio corrisponda alla interna economia ed alle esigenze del mercato; e che rientra perciò nei fatti di *irritabilità*, che è quella proprietà caratteristica degli esseri

organizzati, per cui i fenomeni fisiologici riconoscono la loro causa effettiva negli organismi stessi, e nell'ambiente non riconoscono che delle condizioni o delle occasioni.

Dall'ambiente noi prendiamo la materia ed il movimento, ma tutte le trasformazioni che la materia ed il movimento subiscono in noi, nell'interesse dell'organismo e della specie, sono opera nostra; come i prodotti industriali sono opera delle rispettive aziende e non della forza che dà il movimento all'opificio, nè della materia prima che viene nello stesso introdotta.

Ma cosa siamo noi, se il nostro cervello è opera nostra? Cosa è questa attività interna che fabbrica l'organismo, che lo conserva, che lo riproduce, che coordina l'azione di tutti i suoi elementi, e che rigenera anche organi interi se vengono eventualmente distrutti? Il Tiedmann (14) fece in essa consistere la vita; e se questa non si spiega nè coll'attività interna, nè coll'anima, nè coll'arqueo, nè colla forza vitale, nè col *nisus formativus* o la *vis medicatrix*, tutte queste parole hanno però un significato di fondamentale importanza, perchè con esse si riconosce implicitamente, che la vita, non solo è inesplicata, ma, per ora almeno, anche inesplicabile dalla fisica e dalla chimica; perchè con esse si riconosce che il problema della vita, come ha notato giustamente il Bunge (15), si collega intimamente con quello dell'attività, e quindi della personalità e della responsabilità, alle quali, in fatto, l'uomo non rinunzierà mai, perchè glielo vieta il suo intimo sentimento. Non sarà mai possibile di persuadere l'umanità, che l'opera dell'uomo è un risultato esclusivo, senza responsabilità, della forza viva del sole (16).

Uno dei maggiori meriti di Carlo Darwin, dal punto di vista della filosofia naturale, siccome ha notato il Du Bois-Reymond (17), è certamente quello di avere dimostrato, come la utilità degli organi e dei loro singoli caratteri si possa intendere meccanicamente, per mezzo della selezione naturale; e l'entusiasmo, con cui fu accolta la dottrina darwiniana, si spiega facilmente, pensando che in virtù di essa, alle aspirazioni di rendere l'universo intelligibile, poteva, forse, non essere più sbarrata la via dal famoso argomento teologico di Voltaire, che l'orologio presuppone l'orologiaio. In causa della lotta per l'esistenza ogni carattere dannoso, ed anche semplicemente inutile, deve scomparire, come non può rimanere immobile un corpo fuori di equilibrio, come nella società non possono durare leggi, costumi, istituzioni che non siano in accordo coi bisogni materiali e morali dei popoli (18).

Ma se nessuno può mettere in dubbio nè la lotta per la esistenza, nè la sopravvivenza del più adatto, nè la importanza della selezione nella biologia (19), la critica, iniziata dallo Spencer (20), ha finito col dimostrare che la selezione, non solo è insufficiente a spiegare la trasformazione delle specie, ma che essa, almeno negli organismi sessuati, è anzi un mezzo di conservazione delle stesse, venendo eliminato, per opera sua, tutto ciò che più si allontana dal tipo fondamentale (21). Tutte le varietà, che riescono ad ottenere i giardinieri e gli allevatori di animali, vengono dalla selezione naturale rapidamente soppresse, appena esse sono sottratte all'azione direttrice dell'uomo; l'organismo ritorna al tipo primitivo, *inselvaticisce*, come *inselvaticisce* anche l'uomo, quando la sua libertà non è diretta da un'alta

idealità. Nel comparare la selezione naturale colla selezione artificiale, Darwin, per quanto mi pare, non ha dato tutta l'importanza che meritava al fatto, che la selezione artificiale, per riuscire allo scopo, ha continuo bisogno di essere sorvegliata e diretta dalla mente dell'uomo.

Ma, anche ammettendo coi neodarwinisti la onnipotenza della selezione (22), questa non potrà mai spiegare la comparsa del carattere utile, essa potrà solo spiegarne la conservazione una volta comparso; e il caso, invocato per spiegare questa comparsa, anche lasciando da parte quanto di strano può avere il caso in un sistema meccanico, non potrà mai spiegare la direzione nella quale l'evoluzione si è compiuta (23). La selezione non può essere che una legge di morte, perchè essa può spiegare solamente la scomparsa del meno adatto.

..

Secondo il Pflüger (24), le condizioni fisiche e chimiche, inerenti ad un bisogno fisiologico, costituiscono uno stimolo il quale provoca quelle azioni per mezzo delle quali il bisogno viene poi soddisfatto. Secondo questa legge si compiono, a mio avviso, gli adattamenti all'ambiente interno ed esterno, e quindi tutte le coordinazioni fisiologiche, ad eccezione di quelle che dipendono da automatismo. Ma di meccanico questa legge non ha che il nome con cui fu battezzata; perchè il bisogno non ha e non potrà avere che un significato teleologico. L'importanza della legge di Pflüger non consiste quindi nella possibilità di spiegare con essa meccanicamente le coordinazioni fisiologiche, ma nel

fatto che essa riconosce in queste coordinazioni altrettanti fenomeni di irritabilità.

Ma i fenomeni di irritabilità per cui si compiono le coordinazioni fisiologiche sono d'ordine esclusivamente fisico-chimico? O più precisamente, i fatti costituenti il processo fisiologico per cui dallo stimolo si arriva alla reazione colla quale il bisogno fisiologico viene soddisfatto, sono tutti d'ordine fisico-chimico; oppure si trova fra essi anche qualche fatto di ordine diverso? Qui è dove sta, a mio avviso, il vero nodo della questione.

..

Il fenomeno più importante, promosso dalla irritazione fisiologica, è, senza dubbio, la *sensazione*; e siccome la sensazione è notoriamente quel fattore che determina la scelta e che coordina in rapporto ad essa gli atti dell'uomo, e siccome fatti di coordinazione che da principio si possono compiere solamente sotto la direzione della sensazione, in seguito si compiono anche senza il concorso della coscienza; così a me pare che non sia fuori di luogo il pensare, che nei processi per cui si compiono le coordinazioni fisiologiche intervengano, o siano intervenute, delle azioni psichiche, di natura elementare, per cui la coordinazione fisiologica venga ad essere sempre il prodotto di azioni psichiche, presenti o passate, rappresentate cioè da una speciale organizzazione operatasi per azione psichica.

Attività coordinatrice, vita e psiche sono, a mio avviso, cose fra di loro intimamente legate, o meglio forse, non sono che aspetti diversi di una stessa cosa; ma per chiarire simile concetto credo bene di vedere

anzitutto, quale sia il posto che ha nella biologia il fenomeno psichico.

∴

Parmi che oggi sia universalmente riconosciuto essere il fenomeno psichico meccanicamente incomprensibile (25). L'uomo immaginato dal Laplace, il quale conoscesse tutti i movimenti attualmente esistenti e la posizione dei corpi rispettivi, e sapesse rappresentare matematicamente simili conoscenze, possederebbe la formula con cui risalire al passato più lontano e predire il più lontano futuro nel meccanesimo fisico-chimico delle cose; ma, come ha dimostrato il Du Bois-Reymond (26), egli si troverebbe nella impossibilità di spiegare la più elementare sensazione di dolore o di piacere, perchè dalla sua formula egli non potrebbe dedurre che combinazioni di materia e di movimento, e non potrebbe per conseguenza mai uscire dal campo oggettivo. La più perfetta conoscenza fisico-chimica delle eccitazioni nervose non ci permetterà mai di spiegare, perchè alla eccitazione del nervo ottico succeda una sensazione di luce, anzichè una sensazione di suono (27).

Essendo incomprensibile l'esistenza di rapporti causali fra fatti meccanici e fatti non meccanici, Leibnitz e Cartesio considerarono il fenomeno psichico come un fatto distinto, indipendente dai fatti fisico-chimici. Ma l'armonia prestabilita di Leibnitz mal si collega col fatto che il fenomeno psichico è subordinato a determinate condizioni materiali, col fatto che lo sviluppo delle funzioni psichiche è tanto maggiore quanto maggiore lo sviluppo degli emisferi cerebrali, col fatto che le funzioni psichiche rimangono profondamente alterate, quando

viene turbata la circolazione del cervello o nel sangue entra qualche veleno. Simili fatti dimostrano che i nostri fenomeni di coscienza sono, senza dubbio, subordinati anche a condizioni materiali. E quando si consideri l'importanza preponderante della sensazione su tutti gli altri fenomeni che in noi si compiono; quando si consideri che il progresso anatomo-fisiologico degli esseri animali procede, manifestamente, parallelo con un maggiore sviluppo delle funzioni psichiche; che solo per mezzo delle funzioni psichiche l'animale può coordinare i propri atti con condizioni lontane nello spazio e nel tempo; e finalmente quando si consideri che, per la legge di Darwin, la sensazione avrebbe dovuto sparire, come tutti i caratteri inutili, se essa non fosse che un inerte satellite di fenomeni fisico-chimici, parmi che non si possa a meno di ammettere che la sensazione sia, non solo effetto, ma anche causa di fenomeni materiali; che essa entri cioè come anello necessario nella catena dei processi fisiologici, e l'intimo sentimento della umanità in proposito non sia quindi una colossale illusione. E a tale riguardo gioverà di notare, che, scientificamente, sono egualmente incomprensibili l'azione della psiche sulla materia, come l'azione della materia sulla psiche; per cui, ammettendo questa, mancherebbe di logica chi volesse poi negare la prima.

\* \*

A tutto ciò considerando, mi pare che la coordinazione e l'adattamento alle condizioni interne ed esterne si devano subordinare ad azioni psichiche, presenti o passate; e per conseguenza che la vita si deva intendere come una *sensibilità*, la quale per mezzo della ma-

teria organizzata viene stimolata da condizioni fisiche e chimiche e per mezzo della stessa promuove azioni fisico-chimiche, dirette alla propria soddisfazione; rinunciando di conoscere cosa sia la sensibilità, e come essa possa entrare in rapporti causali con fatti d'ordine meccanico. Secondo questo modo di vedere, il carattere distintivo della specie sarebbe principalmente psichico, vale a dire, le singole specie non sarebbero che altrettante *sensibilità specifiche* (28); ed il concetto della vita si collegherebbe così colla legge di Giovanni Müller, delle energie specifiche, che tende oramai a dominare tutto il campo della biologia. E nel carattere della sensibilità di non essere mai completamente soddisfatta, si potrebbe poi, a mio avviso, cercare la causa della tendenza innata al perfezionamento, ammessa da Erasmo Darwin, dal Lamarck, dal v. Baer, dal Nägeli e dall'Hertwig (29). L'organismo non si comprende senza ammettere in esso un'attitudine di agire e di reagire in conformità ad un fine, attitudine che colla meccanica non si spiega. Che poi questa attitudine si dica irritabilità, oppure sensibilità, oppure psiche, anima, archeo, forza vitale od altro, poco importa; il nome non può essere in questo caso che cosa, più o meno, vuota di significato scientifico, perchè si riferirà sempre ad un'incognita. Io preferisco di dirla sensibilità, perchè con questa denominazione l'incognita mi pare meno indeterminata, venendo riferita ad un fatto, che se trascende, è però di una realtà indiscutibile (30).

..

Il Nägeli (31), considerando gli accrescimenti correlativi delle piante, e particolarmente il fatto che nei



pini, in seguito alla soppressione della gemma terminale, per cui la pianta dovrebbe cessare di crescere in altezza, si solleva, a poco a poco, uno dei rami provenienti dalle gemme laterali, fino a diventare verticale, ridonando alla pianta il suo normale portamento, dice che l'idioplasma sa quanto avviene nella pianta e ciò che esso deve fare per ristabilire la integrità della stessa, riconoscendo così che la vita è psiche, siccome è ammesso, non solo dal senso comune che considera morto tutto ciò che non sente, ma anche dal filosofo che nella sensibilità riconosce la prova della propria esistenza: *cogito ergo sum*.

Quanto i nostri sensi ci rivelano, sia dentro sia fuori di noi, è, senza dubbio, di natura fisico-chimica, perchè solamente da ciò che è fisico o chimico, solamente dal movimento, essi possono essere eccitati; ma la fisica e la chimica che si fanno negli organismi, si fanno, come dice il Bernard (32), in subordinazione ad un fine, come la fisica e la chimica che si fanno nei nostri laboratori, nei nostri stabilimenti industriali; e chi a questo fine le dirige, è la sensibilità, alla quale spetta quello stesso ufficio che l'uomo spiega sulle energie della natura, quando le mette al servizio delle arti. E perciò non poterono a meno di interessare anche il biologo gli studi dei matematici, diretti a dimostrare, se sia possibile un mutamento nella direzione di un movimento senza dispendio di forza (33).

Ma se la psiche dirige i processi fisiologici, non ne viene per questo che essa si sottragga alla legge della causalità. La psiche è un fatto naturale come il movimento; solo, a differenza del movimento, essa trascende la nostra intelligenza. E non potendo pretendere di co-

noscere le leggi, secondo le quali si svolgono i fenomeni psichici, pur riconoscendo che queste leggi devono esistere, regolatrice suprema delle istituzioni sociali deve essere l'esperienza, per la stessa ragione che solo dal prodotto si può giudicare se convenga una determinata coltura. *State contente umane genti al quia*; ed auguriamoci, che anche la legislazione entri presto completamente nel periodo sperimentale, nel quale è già da tempo entrata felicemente la scienza.

..

I biologi sono in generale d'accordo nell'ammettere che le umane associazioni si devono considerare come organismi, organismi di terzo genere, le cui unità sono cioè costituite da organismi composti. La legge della divisione del lavoro, della integrazione fisiologica, dell'adattamento, delle energie specifiche vigono per esse come per i comuni organismi. Ma quale è il fatto che determina la formazione di un'associazione? A me pare, che la formazione di un'associazione si deva attribuire al senso di un bisogno che per essa dovrebbe essere soddisfatto, e che a questo senso sia anche dovuta la conservazione e lo sviluppo della stessa. Se reale è il bisogno a cui l'associazione intende di provvedere, e se corrispondenti allo scopo sono i mezzi scelti dalla stessa, la vita dell'associazione è assicurata; e questa vita diventerà poi tanto più prospera, quanto più netta sarà da parte dell'associazione la coscienza del proprio ufficio, e quanto più adatti allo scopo i mezzi di cui essa si servirà. Psicica è quindi la causa che dà origine alle associazioni umane, e che provvede alla loro conservazione e al loro sviluppo; e perciò o si nega alle

associazioni umane il carattere di organismi, o si riconosce che la psiche ha l'attitudine di creare, di conservare, e di sviluppare organismi (34). Ogni specie, come ogni associazione, come ogni industria, è una sensibilità, un'idea, che si svolge, e si sopprime arrivando all'assurdo; assurdo che nella storia naturale è rappresentato dalle specie scomparse. La lotta per l'esistenza non fa che accelerare la scomparsa di questi assurdi. L'origine e la trasformazione della specie non sono che l'origine e la trasformazione di sensibilità specifiche.

..

Considerando la vita in tal modo, si capisce l'azione della funzione sull'organo, riconosciuta dal Lamarck e sostenuta dallo Spencer con tanta dottrina (35); mentre considerando la vita come un fatto meccanico, la celebre formula « la funzione fa l'organo » sarebbe cosa senza senso, come sarebbe cosa senza senso il dire, che il vuoto fa la macchina pneumatica.

L'adattamento degli arti posteriori delle foche a pinna caudale; lo sviluppo dei polmoni e la scomparsa delle branchie nelle salamandre che vivono fuori d'acqua, e rispettivamente; l'ipertrofia del rene che rimane dopo la soppressione dell'altro e tanti altri fatti d'ordine fisiologico e patologico, secondo il concetto sopraindicato della vita, sono da interpretarsi nel senso, che mutamenti negli organi esistenti e formazione di organi nuovi sono promossi dal senso dei bisogni dell'organismo, dando agli organi lo stesso significato che hanno gli strumenti e le macchine nelle industrie (36). E perciò, invece di dire che la funzione fa l'organo, mi parebbe meglio dire, che gli organi sono formati dal senso dei bisogni del-

l'organismo. Non è l'orologio che faccia l'ora, nè l'ora che faccia l'orologio, ma orologio ed ora sono stati fatti dal bisogno di dividere il tempo.

..

La biologia si è trovata di fronte a difficoltà, finora almeno, insuperate, quando ha tentato di figurarsi come l'eredità possa essere nell'ovo materialmente rappresentata. Circa trent'anni or sono, il Preyer (37) diceva che non sarà mai possibile di ricomporre un ovo coi materiali derivanti dalla sua scomposizione, perchè non si può immaginare come questi materiali possano nell'ovo rappresentare l'eredità; e, confermando il detto del Preyer, eminenti biologi cercano oggi le analogie tra l'eredità e il fatto psichico della memoria, la quale viene dall'Hering (38) considerata come una proprietà fondamentale della materia organizzata, e ci impedisce di ammettere, come esigerebbe la dottrina meccanica, la possibilità di riprodurre un uomo, quale egli era in un dato momento, riunendo gli atomi che lo componevano cogli stessi rapporti di spazio e cogli stessi movimenti, perchè non si comprende come l'uomo così formato possa avere la memoria del passato dell'uomo che dovrebbe rappresentare, senza aver avuto le rispettive sensazioni; perchè non si comprende come su quel corpo, foss'egli Napoleone a S. Elena, potesse scendere il cumulo delle memorie. La memoria presuppone un passato; e se si ammettesse la possibilità di memoria senza precedente sensazione, verrebbe a mancare il fondamento a tutte le nostre cognizioni, *scire est meminisse*. Le condizioni materiali a cui la memoria è subordinata, non possono essere che un prodotto della sensazione stessa;

e la memoria costituisce quindi, a mio avviso, una prova del potere organizzatore della psiche.

I caratteri dell'adulto sono, certamente, in nesso causale con qualche condizione materiale dell'ovo; ma l'eredità, a mio avviso, è in questo essenzialmente rappresentata da una sensibilità specifica, che si è evoluta per mezzo di una memoria incosciente, paragonabile a quella che regola gli atti istintivi, e le condizioni materiali dell'eredità nell'ovo non sono che le condizioni materiali a cui questa sensibilità è collegata; gli altri materiali dell'ovo non sono che il mezzo per raggiungere la forma che dall'ovo si dovrà sviluppare.

Come in una industria bene ordinata il senso dei bisogni si trasmette dalla direzione a tutto il personale, in modo che ognuno sa cosa deve fare nell'interesse generale; così la sensibilità specifica dell'ovo si trasmette agli elementi che da esso derivano, in modo che ognuno di essi ha il senso della propria funzione in accordo coi bisogni generali, dando origine, da un lato, alle energie specifiche, e dall'altro al *consensus unus*.

Solo movendo da simili concetti posso intendere come sia possibile la rigenerazione degli organi perduti, come sia possibile la formazione di un organismo completo anche da una sola delle prime otto cellule in cui l'ovo si divide (39), e come il De Bary (40), in accordo col Sachs e col Nägeli, abbia potuto dire che non sono le cellule che formano la pianta, ma la pianta che forma le cellule, confermando il concetto di Kant, che negli organismi la ragione delle parti si deve cercare nel tutto (41). Le supposte unità vitali dello Spencer, le supposte micelle del Nägeli si devono, a mio avviso,

considerare come le condizioni materiali della sensibilità caratterizzante la specie.



Al concetto psicologico della vita si opporrà, che considerando la vita come il prodotto di azioni psichiche, si rinunzia alla conoscenza della stessa, esorbitando la psiche dal campo della nostra intelligenza.

Il valore di una simile argomentazione è solamente apparente, perchè, essendo la sensazione la manifestazione più elevata della vita, e quella che sopra ogni altra cosa interessa l'uomo, il problema della vita non sarà mai risolto, se prima non sarà risolto quello della sensazione.

Ma se la psiche è un'incognita, sarà, per lo meno, inutile invocare l'intervento di essa nei processi fisiologici, perchè colle incognite le incognite non si spiegano. Anch'io, seguendo la corrente, ho condiviso parecchio tempo simile concetto, ma poi ho compreso, che, sotto la parvenza del rigore scientifico, esso celava un equivoco.

Se la psiche trascende la nostra intelligenza, essa non cessa per questo di essere un fatto; anzi essa è il fatto dei fatti, perchè l'universo non è in realtà che una rappresentazione psichica; *nihil est in universu quod prius non fuerit in intellectu*, ha detto anche di recente un illustre biologo (42). E come fatto essa non può nè deve essere dalla scienza trascurata. Il positivismo non può pretendere che i fatti siano tutti di natura fisico-chimica; il positivismo, inteso a questo modo, sarebbe un dogma come qualunque altro. La scienza deve accettare tutti i fatti, e cercare di spiegarli fino dove è possibile colle leggi della fisica e della chimica, perchè

solamente ciò che è fisico-chimico, è accessibile alla nostra intelligenza; ma senza fare ad essi alcuna violenza. E se gli studi ci portano a riconoscere che la vita non è un fatto esclusivamente meccanico, non sarebbe nè onesto, nè utile il non dichiararlo; perchè se solamente fisico e chimico dovrà essere sempre il metodo da seguirsi nell'analisi dei fatti fisiologici, non dovrà in tal caso essere solamente fisico e chimico il criterio che ci dovrà guidare nella interpretazione e nella ricerca dei medesimi (43).

E precisando meglio il mio concetto dirò, che, a mio avviso, il biologo deve studiare i fatti di sua competenza, non solo dal punto di vista fisico-chimico, ma anche, e principalmente, come stimoli e come prodotti di energie specifiche che agiscono e reagiscono nell'interesse dell'individuo e della specie. Solamente in questo modo si farà della fisiologia; in caso diverso si farà solamente della fisica e della chimica. E della opportunità di un simile indirizzo, che amo di presentarvi come conclusione pratica di questo discorso, mi persuade il fatto, che le leggi fondamentali della biologia, come le leggi della eredità, dell'adattamento, delle energie specifiche, della divisione e della integrazione del lavoro biologico, non hanno alcun carattere nè fisico nè chimico.

..

Roberto Mayer (44), lo scopritore della legge della conservazione della forza, colla sua indiscutibile competenza, non solo di fisico, ma anche di biologo, ha detto che il numero è tutto nella fisica, poco nella fisiologia e nulla nella psicologia. E nei concetti che vi ho esposto parmi di essere d'accordo, non solo con lui, ma anche

con coloro che vengono generalmente considerati come i padri della moderna fisiologia: Giovanni Müller e Claudio Bernard.

Nella introduzione al suo classico trattato, Giovanni Müller (45) ha scritto, che se la vita, come alcuni sostengono, è il risultato della armonia con cui gli organi funzionano, armonia della quale non si può dubitare, questa armonia alla sua volta deve essere il prodotto di una causa, di una forza, che preesiste nel germe, e quindi all'armonia stessa. « È questa forza intelligente, creatrice, diversa nei diversi organismi, preesistente nei germi, quella che determina le diverse forme di animali (e di piante), e che costituisce in qualche modo l'idea, il tipo dell'essere ». Così Giovanni Müller.

Ed in mirabile accordo con Giovanni Müller, Claudio Bernard (46), dopo di aver dichiarato che i fenomeni fisiologici sono della stessa natura dei fenomeni fisici, e che si distinguono da questi solamente perchè sono coordinati ad un fine, concludeva definendo la vita come la forza evolutiva o l'idea direttrice dell'essere.

∴

Signori! Come era mio dovere, vi ho esposto schiettamente il mio pensiero intorno alla vita; ma io mancherei ad un altro dovere, se dopo di ciò non vi mettessi in guardia dal prendere il mio pensiero per verità dimostrata.

Solo i fatti costituiscono l'edifizio scientifico, le ipotesi, le dottrine non servono che a promuoverne e a dirigerne lo sviluppo; e primo nostro dovere è quindi quello di tenere sempre bene distinti i fatti dalle teorie.



---

Chi si dedica alla scienza, non può e non deve essere un apostolo; facendosi tale egli perde il suo carattere. I fatti dimostrati non hanno bisogno di propaganda, e rispetto alle dottrine, anche le più accreditate, è sempre doveroso il dubbio. Nessuna conclusione può essere dallo studioso formulata, senza la implicita riserva di attendere il responso della esperienza, con animo sereno, con spirito di verità.

La scienza deve essere modesta e tollerante, perchè quanto è dimostrato è troppo poco rispetto a quello che resta a dimostrare; perchè la prima condizione per bene coltivare la scienza è di essere immuni dalla pretesa di possedere la verità.

L'uomo di studio deve sentirsi pago di essere un eletto alla ricerca del vero; convinto che la sua missione sarà stata pienamente compiuta, se la verità stessa gli potrà scrivere sulla tomba:

*Quærens me sedisti lassus.*

---



---

## NOTE

---

(1) Questo discorso dovea essere letto per l'apertura del passato anno scolastico, ed era quindi ultimato, prima che comparisse quello del prof. B. GRASSI alla Reale Accademia dei Lincei (3 giugno 1906), che ha per titolo: *La vita. Ciò che sembra ad un biologo.*

Il concetto fondamentale dell'uno e dell'altro discorso mi pare il medesimo; ed è superfluo che io dica quanta sia stata la soddisfazione e quanto il conforto che ho provato nel sentirmi d'accordo con un illustre Collega, tanto da me particolarmente stimato; ma non posso a meno di notare, che i due lavori furono iniziati e compiuti all'insaputa l'uno dell'altro.

In questo discorso non ho certo la pretesa di dare una definizione della vita. Si possono definire solamente le cose che si conoscono, e la vita è ben lontana dall'essere conosciuta. Io intendo solamente di fare conoscere, quale sia il concetto intorno alla vita, che allo stato attuale delle cognizioni mi sembra più accettabile.

(2) Leggasi in proposito la prima lezione del v. BUNGE nel Trattato di Chimica fisiologica e patologica (Lehrb. d. phys. u. path. Chemie. Leipzig, 1887), riprodotta nel Trattato di Fisiologia (Lehrb. d. Physiol. d. Menschen. II, B. p. 1. Leipzig, 1901).

(3) Veramente, il famoso *Ignorabimus* fu dal DU BOIS-REYMOND pronunciato rispetto alla origine della materia, della forza e del pensiero (E. DU BOIS-REYMOND. Reden, Leipzig, 1886. I, B. Die Grenze d. Naturerkennens, p. 130). Ma essendo il pensiero la manifesta-

zione più alta e più interessante della vita, finchè non si conoscerà cosa sia il pensiero, non si potrà certo dire di conoscere la vita.

Il VERWORN nel Trattato di Fisiologia generale (Allg. Physiologie. III, Aufl. Jena, 1901 pag. 31 e seg.) riconosce che l'*Ignorabimus* del DU BOIS-REYMOND è perfettamente logico, quando si ammetta, come ammette il DU BOIS-REYMOND, che la conoscenza scientifica consista nel ridurre un fatto a movimento di atomi.

La definizione del DU BOIS-REYMOND della conoscenza scientifica a me pare perfettamente accettabile; e non comprendo invece, come il VERWORN, partendo dal concetto che esista una cosa sola, la psiche, possa arrivare a concludere che tutto è accessibile alla nostra intelligenza.

(4) Vedi: J. DELAGE. L'heredité. Paris, 1903. II, ed. p. 394. Teorie sulla formazione delle specie. Critica della selezione.

(5) Parmi che il primo a parlare della continuità della vita, nel senso a cui qui si allude, sia stato il PREYER. (Elements de Physiologie generale - Trad. p. Soury. Paris, 1884).

(6) Fino alla metà circa del secolo scorso, era stato ammesso, dalla generalità almeno dei biologi, che i fenomeni propri degli esseri viventi dipendessero da cause di natura diversa da quelle che producono i fenomeni che si verificano negli altri corpi. Simile concetto si fondava, non solo sul fatto che i detti fenomeni si manifestano solamente negli esseri vivi, ma, principalmente, sul fatto che essi cessano di manifestarsi quando sopravviene la morte, e sul fatto che allora l'organismo si scompone risolvendosi nelle combinazioni più semplici, che da sole formano i corpi non organizzati.

La causa specifica dei fenomeni vitali fu diversamente denominata, e si ammise, non solo che essa fosse essenzialmente diversa dalle cause che producono i fenomeni fisico-chimici, ma che essa operasse anche in opposizione ad esse. La Scuola di MONTPELLIER distingueva l'anima dalla forza vitale, attribuendo alla prima i fenomeni del pensiero ed all'altra i fenomeni materiali propri degli esseri vivi; mentre la Scuola dello STAHL attribuiva all'anima tutti i fenomeni vitali.

La dottrina della forza vitale fu combattuta dal MAGENDIE (*Precis elementaire de physiologie*, 4<sup>a</sup> ed. Bruxelles, 1834 pag. 11 e seg.), e poi dal LOTZE nel 1842 nella prefazione al Wagner's *Handwörterbuch der Physiologie* (I, B. pag. IX e seg. Braunschweig 1842), e un colpo ancora più forte fu dato ad essa dal DU BOIS-REYMOND nel 1848, nella prefazione alle sue ricerche sulla elettricità animale (DU BOIS-REYMOND. *Unters. ü. d. thier. Elektrizität*. I, B. Berlin, 1848).

La dottrina antivitalistica ammette due cose: 1° che le leggi fisico-chimiche non soffrono eccezioni nel campo della vita; 2° che queste leggi sono sufficienti a spiegare i fenomeni propri degli esseri organizzati.

Gli splendidi risultati, ottenuti dall'applicazione del metodo fisico-chimico alla ricerca fisiologica, parvero confermare queste premesse, e la dottrina antivitalistica fu accettata dalla generalità dei biologi, dopo specialmente la comparsa della dottrina della selezione naturale.

Ma il BUNGE, nel 1887, nella prima lezione del suo Trattato di Chimica fisiologica e patologica (vedi nota n. 2) dimostrava, che se le scoperte, compiute dopo l'applicazione alla fisiologia del metodo fisico-chimico, autorizzavano a concludere che le leggi generali della fisica e della chimica non soffrono eccezione nel campo della vita, esse però erano ben lontane dall'autorizzare la supposizione che le dette leggi potessero bastare per spiegare i fenomeni vitali. L'attività, la causa, per cui gli esseri organizzati si formano, si conservano, si riproducono e sentono, si sottraeva, come per lo innanzi a qualunque interpretazione meccanica, e nessuna breccia era quindi stata aperta nel mistero della vita.

Per spiegare questa attività è necessario, secondo il BUNGE, di fare intervenire un fattore della stessa natura di quello da cui dipendono i fenomeni di coscienza, *psiche organica o incosciente*. E così ebbe origine il *neovitalismo*, che si accosta più all'animismo dello STAHL e del V. BAER, che al vitalismo del BARTHEZ e di GIOVANNI MÜLLER.

Parmi meritevole di nota, che G. MÜLLER si mantenne fedele al vitalismo fino alla morte, avvenuta nel 1858, all'età di anni 57, ad onta non solo degli scritti del LOTZE e del DU BOIS-REYMOND, ma dei tanti fatti dimostrati nella fisiologia per mezzo del metodo fisico-chimico, compresa la legge della conservazione della forza.

E così pure mi pare meritevole di nota il fatto che, se non tutti, la maggior parte certo dei fisiologi più autorevoli, come il LOTZE, il DU BOIS-REYMOND, il FICK, l'HELMHOLTZ, il BERNARD, l'HERMANN (vedi nota n. 25), pur dichiarandosi antivitalisti, si guardarono bene dall'attribuire il pensiero a causa d'ordine meccanico. L'HERMANN nella prefazione alla XI<sup>a</sup> edizione del suo Trattato di Fisiologia (Lehrb. d. Physiologie d. Menschen. Berlin, 1896 pag. 6-7) scrive quanto segue: « L'acquisto essenziale fatto dalle ricerche fisiologiche in questi ultimi anni, riguardo alla filosofia naturale, sta in ciò, che nessuno può dubitare che le leggi naturali soffrano eccezione nel campo della vita, ma senza speranza è il compito di portare i fenomeni dello spirito in nesso causale cogli altri ».

Ammesso che il pensiero non sia di natura fisico-chimica, e che i fatti materiali, che si compiono negli esseri viventi, siano invece di natura esclusivamente fisico-chimica, ne veniva di conseguenza il ritorno alla dottrina dell'armonia prestabilita di LEIBNITZ. Questo ritorno, promosso dal DU BOIS-REYMOND, ha dato origine alla dottrina *meccanismo biologico*, sostenuta ora specialmente dal BÜRSCHLI (Mechanismus und Vitalismus. Leipzig, 1901), e ben diversa dalla dottrina materialistica.

E per ultimo devo anche notare, che alcuni dei migliori biologi, pur dichiarandosi antivitalisti, negano che a cause fisico-chimiche sia subordinata la formazione dell'organismo. CL. BERNARD (La science expérimentale. Paris 1878, pag. 210) dichiara che la *proprietà evolutiva* dell'ovo per cui si produrrà un mammifero, un uccello, un pesce non è cosa né fisica né chimica; ed O. HERTWIG (Die Lehre vom Organismus. Jena, 1899) dichiara che la fisica e la chimica non sono sufficienti a spiegare i fatti della vita, e che egli è necessario di fare intervenire all'uopo anche l'*organizzazione*; ed in un successivo discorso, che però non ho potuto procurarmi (Die Entwicklung der Biologie ecc. Jena, 1900), chiama il materialismo « *öde* » vale a dire scientificamente infecondo, sterile.

Parmi evidente, che la organizzazione dell'HERTWIG, come la proprietà evolutiva del BERNARD, se non possono essere ridotte a cause fisiche e chimiche, vengono ad avere, per necessità, lo stesso significato della forza vitale, o della psiche.

Nessun dubbio che la organizzazione sia causa, se non di tutti, del maggior numero certo, dei fenomeni vitali; e fin dal 1874 (A. STEFANI. Rapporti fra l'economia degli esseri organizzati e l'economia sociale. Discorso inaugur. Ferrara 1874, pag. 6-7) ho messo anch'io in rilievo questa dipendenza. Ma quale è la causa della organizzazione?

Tra le recenti pubblicazioni neovitalistiche merita di essere particolarmente segnalata quella del prof. R. NEUMEISTER. *Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen*. Jena, 1903.

(7) E. DU BOIS-REYMOND. *Reden*. Leipzig, 1886. B. I. Darwin versus Galliani, pag. 211.

In questo discorso dice il DU BOIS-REYMOND, a pag. 230: « Teleologia e Vitalismo, in questa o quella forma antichi quanto l'uomo, vivranno fino al novissimo giorno. Percorra ciascuno la sua strada. Solamente i fautori delle cause finali non pretendano di dare una spiegazione scientifica, chiamando in loro aiuto agenti soprannaturali ».

Ammettendo una materia eterna, caoticamente disforme, anziché una materia omogenea, non si elimina, a mio avviso la difficoltà di spiegare l'ordine attuale delle cose, perchè l'evoluzione implica sempre un principio; perchè, se le differenze, da cui avrebbe dovuto avere origine lo stato attuale, avessero sempre esistito, non si capirebbe come i loro effetti apparissero solamente oggi.

(8) Dopotchè il MAYER, coadiuvato dal CULMANN, il fondatore della statica grafica, ebbe dimostrato che le trabecole delle epifisi ossee sono disposte nella direzione della resistenza che l'osso deve opporre, il WOLFF (*Das Gesetz der Transformation bei Knochen*, 1892 - *Ueber die innere Architektur der Knochen*. Archivio di Wirkow. B. L. 1870) dimostrò che nelle ossa fratturate, allorchè i monconi si uniscono in modo anormale, si sostituisce, a poco a poco, alla vecchia una nuova architettura, corrispondente alle nuove condizioni statiche. Il Roux (*Beschreibung und Erläuterung einer knöchernen Kniegelenks-Anchylose*, 1885) arrivò agli stessi risultati del WOLFF nello studio di un caso di Anchilosi della articolazione del ginocchio.

Lo SCHWENDENER (*Das mechanische Princip in anatomischen Bau der Monocotylen*, 1874) dimostrò che i tessuti di sostegno dei vegetali sono formati sul sistema dei cilindri cavi; e l'HEGLER, nel Laboratorio del PFEFFER (*Ueber den Einfluss von Zugkräften auf die Festigkeit und die Ausbildung mechanischer Gewebe der Pflanzen* - Sitzungsber. d. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1891, p. 638) dimostrò che, in seguito alla applicazione sperimentale di pesi, non solo si sviluppano maggiormente i tessuti di sostegno esistenti, ma in alcune piante, come nell'elaboro, compaiono anche elementi di questi tessuti, là dove normalmente non esistono.

Tutte queste notizie sono prese dall'HERTWIG (*Le Tissus*. Trad. p. Julin. Paris 1903, pag. 131-148. Vedi anche: *Allg. Biologie*. Jena 1906, p. 469 e seg.).

(9) Vedi: J. PAWLOW. *Le travail des glandes digestives*. Paris, 1901.

(10) Le ipertrofie compensatorie sono troppo note, e superflua mi pare quindi ogni citazione in proposito.

Rispetto al cuore, il cui lavoro non può essere interrotto durante tutta la vita, ho dimostrato che le condizioni del sangue, temperatura e pressione, che ne accelerano le contrazioni per stimolazione diretta, stimolano nel tempo stesso il centro bulbare inibitore delle dette contrazioni, per cui la loro azione acceleratrice, e quindi esauriente, viene, più o meno, neutralizzata (A. STEFANI. *Dell'azione della temperatura sui centri bulbari del cuore e dei vasi*. Atti dell'Istituto Veneto, 1894-95 - *Azione protettiva dei vaghi sul cuore*. Atti dell'Istituto Veneto, 1894-95 - *Azione della pressione arteriosa sui vasi e sul cuore*. Atti dell'Istituto Veneto, 1895-96).

Il mio allievo, il D.<sup>r</sup> G. A. PARI, ha di recente dimostrato che alcuni centri nervosi hanno l'attitudine, come la retina, di aumentare la propria eccitabilità, quando diminuisce la intensità degli stimoli, e di abbassarla quando questa intensità aumenta, rendendo così possibile, date certe condizioni, un lavoro continuo e costante, ad onta dei mutamenti nella intensità degli stimoli (G. A. PARI. *Sull'adattamento della eccitabilità dei centri nervosi, e sui suoi rapporti colla legge di Weber*. Zeitsch. f. Allg. Physiol. 1904, p. 215).



(11) Nelle ricerche da me fatte sulla riunione dei nervi tagliati, ho dimostrato che i monconi centrali dei detti nervi non si uniscono fra di loro fisiologicamente, con trasmissione cioè della eccitazione dall'uno all'altro, neppure se vengono opportunamente fra di loro suturati; e in un caso ho potuto osservare che il moncone centrale dello sciatico di un cane era andato ad unirsi col moncone periferico dello stesso nervo, benchè questo fosse stato suturato col moncone centrale del gluteo (A. STEFANI. Se possono unirsi fra di loro le superfici centrali di sezione delle fibre nervose. Accademia di Ferrara 1887 - Della proprietà delle fibre nervose di mantenere isolati i loro monconi centrali. Istituto Veneto 1897 - Della proprietà delle fibre nervose di mantenere isolati i loro monconi centrali. Gazzetta degli Ospedali n. 6, 1901 - A. STEFANI ed E. CAVAZZANI. Se il moncone centrale di un nervo si possa unire col moncone periferico di un nervo più lungo con ristabilimento ecc. Istituto Veneto, 1895).

Il FORSSMAN, con esperienze altrettanto ingegnose quanto dimostrative, ha fatto conoscere che il moncone centrale di un nervo cresce dirigendosi verso il suo moncone periferico, qualunque sia la posizione che a questo vien data. (FORSSMAN. Ueber die Ursachen welche die Wachstumsrichtung der peripheren Nervenfasern bei der Regeneration bestimmen. Inaug. Diss. Jena, 1898).

(12) COLUCCI. Sulla rigenerazione parziale dell'occhio nei tritoni. (Accademia di Bologna, 1891).

ERIK MÜLLER. (Ueber die Regeneration der Augenlinse nach Extirpation derselben bei Triton. Arch. f. mik. Anat. B. XLVII, 1896).

WOLFF. (Entwicklungsphysiologische Studien. 1° Die Regeneration der Urodelenlinse. Arch. f. Entwicklungs-Mechanik d. Organismen. B. I, 1895).

O. HERTWIG. (Les Tissus. Trad. p. Julin. Paris 1903, pag. 249 e seg. Vedi anche: Allg. Biologie. Jena 1906, pag. 546).

(13) Prima che comparisse la dottrina della selezione naturale, si era stabilita fra molti cultori della scienza una profonda avversione a considerare i fatti biologici dal punto di vista della loro utilità, della loro coordinazione, del loro scopo: perchè così facendo

non si sapeva poi come sottrarsi all'argomento teologico di VOLTAIRE, che l'orologio presuppone l'orologiaio. La dottrina della selezione ha fatto ritornare in onore questo modo di studiare la biologia, perchè, secondo la stessa, per necessità meccanica, i caratteri degli esseri organizzati devono essere utili; e le osservazioni in proposito sono oramai così notevoli, che la ricerca di una causa della utilità dei caratteri biologici si impone, come una necessità indeclinabile.

Il BREUER, in un discorso molto profondo (J. BREUER. *Die Krisis des Darwinismus und die Teleologie*. Leipzig, 1902), discute se la ricerca della causa di questa utilità esorbiti dal campo scientifico, concludendo nel senso che essa non esorbita.

Secondo il concetto della vita, sviluppato in questo mio discorso, l'utilità dei caratteri biologici ed il perfezionamento progressivo degli esseri organizzati sono il prodotto di una causa psichica, la quale, se è un fatto naturale e non esorbita quindi dal campo scientifico, è però anche un fatto la cui natura trascende la nostra intelligenza, e intorno al quale perciò non arriveremo mai a possedere una conoscenza completa.

(14) F. TIEDMANN. *Traité de Physiologie*. Trad. p. Jourdan. Paris 1831. Vedi il capitolo *Physiologie theorique*, pag. 20.

(15) G. v. BUNGE. *Lehrbuch d. physiol. u. path. Chimie*. Leipzig 1887. Lezione prima.

(16) Lo SCHOPENHAUER dice: « Chi nega la forza vitale, nega la propria esistenza e può quindi gloriarsi di avere raggiunto il massimo grado della assurdità » (*Zur Philosophie und Wissenschaft der Natur*. *Parerga und Paralipomena herausg. v. H. HIRT*. B. II, p. 153, 154, 185. Citato dal NEUMEISTER. *Betracht. ecc.* vedi sopra, p. 8-9). Secondo lo SCHOPENHAUER la forza vitale è la stessa cosa della volontà; ed il di lui concetto collima quindi fondamentalmente con quello del neovitalismo.

(17) E. DU BOIS-REYMOND. *Reden*. Leipzig 1886. *Darwin versus Galliani*. B. I, p. 216. Però, riguardo alla possibilità di spiegare

colla selezione l'utilità dei caratteri biologici, il Du Bois-REYMOND in un successivo discorso (Die sieben Welträthsel. pag. 392 stesso Volume) paragona questa dottrina alla tavola del naufrago; e del resto, lo stesso Darwin avea riconosciuto che la mente si ribellava ad ammettere che per mezzo della selezione si potesse essere formato l'occhio dal caos.

(18) G. B. VICO. Principi di scienza nuova. Milano 1857, p. 74 ed altrove.

(19) J. BREUER. Die Krisis des Darwinismus und die Teleologie. Leipzig 1902, p. 64. In questo discorso il BREUER conclude col dire che la selezione è certo uno dei grandi fattori del mondo organizzato, ma solo come correttivo; le forze determinanti si devono cercare altrove.

(20) H. SPENCER. Principes de Biologie. Trad. p. Cazelles. T. I, Cap. XII, pag. 537 e seg. Paris 1893. Secondo lo SPENCER colla selezione si possono spiegare solo i caratteri che non hanno un compito attivo nella economia, *caratteri da equilibrazione indiretta*, p. 544.

(21) J. DELAGE. L'heredité. Paris 1903, II<sup>a</sup> ed. Vedi: Critique de la selection, pag. 396.

(22) WEISSMANN. Die Allmacht der Naturzüchtung. Jena 1893.

(23) Secondo il NAEGLI (Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884) i mutamenti negli organi non si sono effettuati in una direzione qualunque, ma in una direzione determinata, dando luogo ad un perfezionamento progressivo, che egli dice *progressione*, per togliergli ogni significato mistico. Il principio della progressione, che corrisponde alla tendenza ad uno scopo finale del v. BAER, alla tendenza al perfezionamento di E. DARWIN, e di G. LAMARK, è ammesso anche da O. HERTWIG. (Les Tissus. Trad. p. Julin. Paris 1903, pag. 374. Allg. Biologie. Jena 1906, pag. 598).

(24) E. PFLÜGER. Die teleologische Mechanik. Arch. f. d. ges. Physiol. B. XV, 1879.

(25) Siccome ho già indicato nella nota n. 6, la maggior parte dei fisiologi, pur essendo antivitalisti, si mantennero lontani dal materialismo filosofico, riconoscendo nel pensiero un fatto che non si può spiegare nè colla fisica, nè colla chimica. Oltre a G. MÜLLER, accettarono, in parte almeno, la dottrina di KANT, l'HELMHOLTZ (*Optique physiologique*. Trad. p. Javal et Klein. Paris 1867. Vedi Cap. *Perceptions visuelles*, pag. 561 e seg.) ed il FICK (*Die Welt als Vorstellung*. Würzburg. 1870), riconoscendo innata l'attitudine di riferire la sensazione ad un agente fuori di noi.

Il DU BOIS-REYMOND ha proclamato solennemente, nel 1872, essere il pensiero meccanicamente incomprensibile. Il BERNARD (*La science experimentale*. Paris 1878. *Le probleme de la physiologie generale*, pag. 125-127) ha dichiarato che il cervello non è che una condizione del pensiero, e che il materialismo è cosa assurda e vuota di senso. E finalmente l'HERMANN nella prefazione alla XIª edizione del suo *Trattato di Fisiologia* (Berlin 1896) ha scritto che è senza speranza il compito di portare i fenomeni del pensiero in nesso causale coi fenomeni fisico-chimici.

La natura non meccanica del fenomeno psichico è riconosciuta anche dallo JAMES (W. JAMES. *Principi di Psicologia*. Trad. da Ferrari. Milano 1905).

(26) E. DU BOIS-REYMOND. Die Grenze des Naturerkenntens ecc. pag. 107-117.

(27) Si dice, e mi pare con ragione, che il materialismo filosofico sia stato demolito dal DU BOIS-REYMOND, avendo egli dimostrato nei suoi discorsi la impossibilità di derivare la sensazione da fatti d'ordine fisico-chimico (NEUMEISTER. *Betrachtungen* ecc. p. 20). Ma il DU BOIS-REYMOND, se filosoficamente era spiritualista, fisiologicamente era antivitalista. • Nessun mistero, egli dice nel discorso sui limiti della conoscenza, presenta l'uomo che dorme senza sognare, all'infuori del mistero della materia e del movimento. Il mistero

compare appena egli sogna. Colla comparsa della prima sensazione il mondo è divenuto doppiamente incomprensibile ». E lo spiritualismo combinato coll'antivitalismo non è che l'antica dottrina di LEIBNITZ dell'armonia prestabilita, la quale, come ho detto, sotto il nome di meccanismo (vedi nota n. 6) è sostenuta oggi principalmente dal BÜRSCHLI (*Mechanismus und Vitalismus*. Leipzig 1901).

Come la dottrina dell'armonia prestabilita dovea necessariamente condurre al materialismo filosofico, così il ritorno alla stessa, dopo l'abbandono del materialismo filosofico, dovea necessariamente condurre, a mio avviso, al neovitalismo, perchè ripugna al nostro intimo sentimento l'ammettere una psiche senza rapporti causali coi fatti materiali che si compiono negli esseri organizzati, l'ammettere una Divina Commedia senza il pensiero di Dante.

(28) Il NÆGELI (Vedi: HERTWIG. *Les Tissus*. Trad. p. Julin. Paris 1903, p. 27. *Allg. Biologie*. Jena 1906, p. 386), fondandosi sui risultati degli innesti, nega che i caratteri esterni costituiscano un criterio assolutamente certo del grado di parentela costituzionale interna. Ed in favore del concetto, che il carattere distintivo fondamentale della specie sia di natura psichica, parmi che si possano invocare anche i fatti di polimorfismo.

Accettando il concetto psicologico della vita non si può escludere dalla biologia l'antropomorfismo, perchè non si può partire che dalla nostra psiche per interpretare la psiche altrui. Però sarà sempre necessario di procedere colla massima riserva nelle applicazioni antropomorfe, perchè non possiamo fare osservazioni dirette che sulla nostra psiche, e perchè le psichi delle singole specie differiscono, con tutta probabilità, non solo di grado, ma anche di qualità, e queste psichi non sono quindi fra di loro comparabili, come non lo sono le sensazioni ottiche colle gustative ecc.

(29) Per quanto si riferisce ad E. DARWIN ed al LAMARK vedi: H. SPENCER. *Princip. d. Biol.* T. I, p. 488-492. Trad. p. Cazzelles. Paris 1893. E per quanto si riferisce al v. BAER, al NÆGELI ed all'HERTWIG, vedi: O. HERTWIG. *Les Tissus* ecc. p. 374 e seg. *Allg. Biol.* ecc. p. 597 e seg.

(30) Il concetto fondamentale del neovitalismo consiste nell'ammettere, che il fatto psichico costituisce un anello necessario nella catena dei fatti che costituiscono i processi fisiologici, e nell'attribuire ad esso un'azione di carattere direttivo sui processi fisico-chimici che si compiono negli esseri organizzati (R. NEUMEISTER. *Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen*. Jena 1903).

(31) Vedi: HERTWIG. (*Les Tissus*. Trad. p. Julin. Paris 1903, pag. 217. *Allg. Biologie*. Jena 1906, pag. 524).

(32) CL. BERNARD. (*La science experimentale*. Paris 1878. *Définition de la vie*, pag. 209).

(33) E. DU BOIS-REYMOND, nel discorso: *Die sieben Welträthsel*. (Reden. Leipzig 1886, pag. 405) cita in proposito: COURNOT, BOUSINESQ, DE SAINT-VENANT. Vedi anche: C. STUMPF. *Leib und Seele*. Vort. II. Aufl. Leipzig 1903.

(34) Mi pare che sia di natura psichica anche il carattere fondamentale che distingue le associazioni, le industrie, perchè questo carattere è dato dal bisogno a cui ciascuna di esse provvede. Un mulino, una cartiera non cessano di essere un mulino ed una cartiera, se invece di essere mossi dall'acqua, sono mossi dal calore, oppure dalla elettricità. E forse questo fatto potrebbe avere qualche analogia col polimorfismo biologico (vedi la nota n. 28).

(35) H. SPENCER. (*Principes de Biologie* Trad. p. Cazelles. Paris 1893, Tom. I, pag. 185 e seg.).

(36) Il ROLLETT (*Entwickelungslehre und spezifische Sinnes-Energie*. Mitth. d. Vereins d. Aertze in Steiermark. n. 8, 1902) avendo notato che il numero delle specie è immensamente maggiore del numero degli organi, e il numero di questi maggiore del numero dei tessuti, conclude che prima si è arrestata la differenziazione dei tessuti, poi quella degli organi, e ultima quella delle specie. Secondo il detto A. il numero delle specie note nel 1895 si poteva calcolare

di 300,000: mentre i tessuti si potevano distinguere in sei gruppi, dai quali, al massimo, potevano derivare un centinaio di specie. Ma il fatto notato dal ROLLETT sarebbe da interpretarsi in modo diverso, quando si attribuisse ai tessuti il significato che hanno gli strumenti di cui l'uomo si serve negli usi della vita. Dato questo significato, il numero dei tessuti dovrebbe essere evidentemente minore del numero delle specie, per la ragione che gli stessi strumenti sono adoperati a scopi diversi, nelle industrie più diverse fra di loro. Simile interpretazione mi pare in accordo colle vedute dell'HERTWIG (Les Tissus. Paris 1903, pag. 82-85. Allg. Biol. ecc. pag. 427-430).

Secondo l'HERTWIG nei tessuti si devono distinguere: caratteri funzionali e caratteri specifici. I funzionali sono quelli per mezzo dei quali gli organi compiono il loro ufficio nell'economia: movimento, secrezione, sostegno ecc., e, per ora almeno, solamente essi sono accessibili alla osservazione. I caratteri specifici sono quelli per cui il tessuto muscolare, per es., del cane si distingue da quello del gatto, dell'uomo ecc., e sono quindi inerenti alla specie. Questi caratteri si devono ammettere, benchè non siano accessibili alla osservazione, perchè altrimenti non si potrebbe intendere, come l'innesto e la fecondazione si possano effettuare solamente fra organismi della stessa specie o di specie molto affine. I caratteri specifici corrispondono alla *materia formante* del BEALE, ed i caratteri funzionali alla *materia formata*.

Secondo il concetto della vita esposto in questo discorso, i caratteri specifici sarebbero costituiti dalla sensibilità specifica propria di tutte le cellule che formano l'organismo; ed i caratteri funzionali sarebbero rappresentati dai meccanismi elaborati dalle stesse cellule per mezzo dei quali si esplicano le così dette energie specifiche. I primi corrisponderebbero, in certo modo, al personale, ed i secondi alle macchine di una industria. Accettando le idee dell'HERTWIG sul nucleo, questo dovrebbe essere la sede della sensibilità specifica.

(37) W. PREYER. Elements de physiologie generale. Trad. p. Soury. Paris 1884, pag. 204 e seg.

(38) E. HERING. Ueber das Gedächtniss als eine allgemeine Funktion der organisirten Materie. Vort. in d. Wiener Akademie d. W. 1870. B. XX. Secondo l'HERING, senza ammettere una memoria incosciente nella materia viva non si possono comprendere le funzioni della vita. Non solo l'attitudine di rappresentarci le cose, ma la nutrizione, la riproduzione, l'azione dell'esercizio, dell'abitudine sugli atti fisiologici materiali si fondano sulla funzione di una memoria incosciente, la cui attività è immensamente più importante di quella della memoria cosciente (Vedi: HERTWIG. Les Tissus ecc. pag. 331-344. Allg. Biol. ecc. pag. 580-589).

(39) Le prime ricerche in proposito furono iniziate dal DRIESCH nel 1892 (Entwickelungsmechanische Studien. Zeitschr. f. wiss. Zool. B. LIH); e meritano poi di essere ricordate particolarmente quelle di A. HERLITZKA sull'ovo del tritone. (Contributo allo studio della capacità evolutiva dei due primi blastomeri nell'uovo del tritone. Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen. II. B. 1895. — Sullo sviluppo di embrioni completi da blastomeri di uova di tritone. Stesso Archivio. IV. B. 1897).

(40) O. HERTWIG. Les Tissus ecc. pag. 118.

(41) J. MÜLLER. Manuel de physiologie. Trad. p. Jourdan. Paris 1845, pag. 16. Tom. I.

(42) M. VERWORN. Allg. Physiologie. III, Aufl. Jena 1901, pag. 40.

(43) Credo bene di notare, che se è giusto di riconoscere che i progressi fatti dalla fisiologia in questo ultimo mezzo secolo sono da attribuirsi all'applicazione del metodo fisico-chimico, non sarebbe altrettanto giusto il dire, che essi sono dovuti alla dottrina antivitalistica, quasiché il vitalismo escludesse una simile applicazione. A sostegno di questa osservazione credo sufficiente di ricordare che GIOVANNI MÜLLER, ERNESTO V. BAER e GIUSTO LIEBIG furono vitalisti decisi.



(44) R. MEYER. Discorso ai naturalisti tedeschi riuniti in Innsbruck nel 1869. *Revue des cours scientifiques*, 22 Janv. 1870.

(45) J. MÜLLER. *Manuel de Physiologie ecc. De l'organisation et de la vie*, pag. 16 e seg. Tom. I.

(46) CL. BERNARD. *La science experimentale*. Paris 1878. *Définition de la vie*. Vedi specialmente pag. 210.

---